



## EL IPAD COMO RECURSO PARA EL ENTRENAMIENTO Y MEJORA DE LOS PROCESOS COGNITIVOS

*The Ipad as a resource for training and improvement of cognitive processes*

*O Ipad como um recurso para formação e aperfeiçoamento de processos cognitivos*

**Manuela Raposo Rivas**

[mraposo@uvigo.es](mailto:mraposo@uvigo.es)

**M<sup>a</sup> Esther Martínez Figueira**

[esthermf@uvigo.es](mailto:esthermf@uvigo.es)

**Noa Vasallo Barrueco**

[noavasallogall@hotmail.com](mailto:noavasallogall@hotmail.com)

*Universidad de Vigo (España)*

Recibido: 31/10/2013

Aceptado: 03/12/2013

169

### Resumen

Son diversos los estudios que avalan que, a través de la realización de un entrenamiento cognitivo adecuado, los sujetos que presentan dificultades de aprendizaje en lectoescritura y cálculo pueden mejorar sus procesos cognitivos. Así, en este trabajo nos proponemos conocer la relación existente entre la mejora de los procesos cognitivos y el entrenamiento cognitivo en un sujeto de nueve años de 4<sup>o</sup> curso de E. P. Para ello hemos planificado una investigación con metodología mixta en la que realizamos un estudio de caso único de revisión (retirada) bajo el diseño ABA (Barlow y Hersen, 1988), durante el curso académico 2012-13. Para la evaluación en el pretest y postest se han utilizado los test Cas y Caras; mientras que para el tratamiento, el Ipad y una de sus apps gratuitas de entrenamiento cognitivo denominada Cognifit. La recogida de datos se realizó a través de los test mencionados, observaciones y notas de campo. Los resultados confirman que existe una mejora de los procesos

cognitivos del sujeto donde la intervención con el Ipad supone un recurso tecnológico válido y eficaz para el alcance del objetivo propuesto.

### **Abstract**

There are various studies that support that, through the implementation of appropriate cognitive training, subjects who have learning difficulties in literacy and numeracy can improve their cognitive processes. Thus, in this paper we propose to learn the relationship between improved cognition and cognitive training in a subject of nine years E. 4th year P. So we've planned a mixed-methods research in which we conducted a single case study review (withdrawal) under the ABA design (Barlow and Hersen, 1988), during the academic year 2012-13. For evaluation in the pretest and posttest were used Cas and Faces tests, while for treatment, Ipad and one of its free apps Cognifit called cognitive training. Data collection was conducted through the test mentioned, observations and field notes. The results confirm that there is an improvement in the cognitive processes of the subject where the intervention with the Ipad is a valid and effective technological resource to reach the objective.

170

**Palabras clave:** Ipad, m-learning, entrenamiento cognitivo, procesos cognitivos, dificultades de aprendizaje, recursos tecnológicos.

**Keywords:** Ipad, m-learning, mindfulness training, cognitive processes, learning disabilities, technological resources.

**Palavras-chave:** Ipad, m-learning, treinamento da mente, processos cognitivos, dificuldades de aprendizagem, recursos tecnologicos.

### **Introducción: La atención a las Dificultades de Aprendizaje con Ipad y aplicaciones de entrenamiento cognitivo**

Las *Dificultades de Aprendizaje* (en adelante DA) son “un grupo heterogéneo de alteraciones que se manifiestan por dificultades significativas en la adquisición y el uso de la comprensión oral, lecto-escritura, razonamiento, o habilidades matemáticas” (Hammill et al., 1988: 217). Dentro de éstas, las más

frecuentes son aquellas que están relacionadas con las matemáticas o con la lectoescritura y que subyacen, generalmente, en la afección de alguno o algunos de los procesos cognitivos. Ante esta situación, se está interponiendo el uso de nuevos medios para que se produzca una intervención más efectiva: las nuevas tecnologías. La inclusión de los medios tecnológicos en el campo educativo se debe, entre otros, a procesos de cambio y mejora (Martínez, 2013). En este plano, lo tecnológico ha ido proporcionando nuevos métodos de enseñanza –aprendizaje (Cuadrado y Fernández, 2009; Azorín y Arnáiz, 2013). Pero no solamente los autores abalan el uso de esta herramienta, sino que en la Ley Orgánica de la Educación (LOE) recoge como objetivo de la Educación Primaria: “Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran” (artículo 17), con la finalidad de “desarrollar destrezas y habilidades para el aprendizaje y uso de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran” (artículo 3, epígrafe i).

Del mismo modo, cuando la igualdad de oportunidades no sucede con aquellos estudiantes que presentan algún tipo de dificultad, es importante proporcionarles los medios necesarios para minimizarla. Aquí la tecnología tiene mucho que decir y puede ayudarles en gran medida aunque, a veces, esta tecnología no puede estar al alcance de todos por su alto coste económico. Para minimizar estas barreras, cada vez es más frecuente encontrarnos con software de tipo libre a través del cual podemos trabajar y con la misma efectividad (Sacco y Soto, 2009). El hecho de ser capaces de acceder a todos los contenidos educativos y sociales de un modo más autónomo y autodidacta integrándolos dentro del entorno escolar, supone que el sujeto pueda desarrollarse de forma integral, siendo más activo en su aprendizaje (Delgado, Arrieta y Riveros, 2009; Area, 2010). Del mismo modo, también es importante considerar que el medio tecnológico y el software sean óptimos y adaptados a las necesidades del sujeto con el que se pretende intervenir ya que, de esto, va a depender en gran medida, el éxito o fracaso de la intervención (Cabero, Barroso y Fernández, 2000; Sacco, 2008; Cuadrado y Fernández, 2009; Sacco y Soto, 2009; Azorín y Arnáiz, 2013; Leiva y Almenta, 2013). Por todo ello, lo tecnológico, en general y particularmente, el Ipad resulta de gran utilidad en contextos en los que existen dificultades de aprendizaje.

El abanico de medios tecnológicos es amplio. Sin embargo, en los últimos años cabe destacar el dispositivo para el m-learning (*mobile learnig*) o aprendizaje móvil por excelencia: las tablets. Dentro de esta familia se encuentra el Ipad y su tienda virtual de aplicaciones, la AppStore, en la que se pueden obtener todas las apps necesarias para poder trabajar de forma óptima y sencilla. Ésta dispone de un espacio dedicado única y exclusivamente para aquellas aplicaciones que tienen que ver con elementos educativos: las EduApps. La accesibilidad a esta subtienda es muy fácil para cualquier usuario ya que, con hacer un clic o un pequeño rastreo en el buscador interno, se tiene al alcance una cantidad considerable de contenido relacionado con el ámbito educativo. Las Apps, unas gratuitas, otras de pago, presentan una gran variabilidad: música, escritura, lectura, matemáticas, dibujo..., entre otras, y una breve explicación e imágenes que las acompaña facilitando el poder seleccionar cuál es la más adecuada y la que se adapta mejor a las necesidades que se pretenden mejorar o trabajar.

Ciñéndonos en concreto a las aplicaciones dirigidas al entrenamiento cognitivo, partimos de la premisa de que “las capacidades neuropsicológicas, al igual que las motoras, responden positivamente al ejercicio constante y la práctica repetida; el entrenamiento cognitivo consiste en presentar al individuo una serie de tareas a través de las cuales el sujeto ejercita o entrena diversas capacidades cognitivas” (Elber, 2011: 61). Estas actividades a las que se refiere el autor, se secuencian en base a su dificultad creciente por lo que, a través de las mismas, el alumno debe de superar una para pasar a la siguiente. Actualmente existen muchas aplicaciones basadas en el entrenamiento cognitivo para dispositivos tecnológicos tales como el móvil y las tablets. Del mismo modo en Internet existe software on-line/off-line que permite realizar este tipo de tareas Algunas de éstas son: Brain Bomb<sup>1</sup>, Cognifit<sup>2</sup>, Neuronup<sup>3</sup>, Unobrain<sup>4</sup>, así como, Brain Training, Math vs. Brains, Clockwork Brain, Brain Games II (5 in 1), Charge Your Brain HD, 10Plus - The brain game for you &

<sup>1</sup> Portal de Brain Bomb. Disponible en <http://www.brainbomb.com/> . Fecha de consulta: 11/10/2013.

<sup>2</sup> Portal de Cognifit. Disponible en <http://www.cognifit.com/es/>. Fecha de consulta: 25/09/2013.

<sup>3</sup> Portal de Neuronup. Disponible en <https://www.neuronup.com/> . Fecha de consulta: 05/10/2013.

<sup>4</sup> Portal de Unobrain. Disponible en <http://www.unobrain.com/>. Fecha de consulta: 15/10/2013.

your kids!, Little Ace: The Memory Game, Einstein<sup>5</sup>... Todas ellas son aplicaciones que promocionan que el entrenamiento diario con sus juegos o retos, produzca una mejora en el rendimiento de las habilidades cognitivas del sujeto.

Para el desarrollo de esta investigación se ha seleccionado una de las que presenta mayor validación científica con estudios publicados acerca de sus beneficios: Cognifit. En su uso para la evaluación cognitiva vinculada al deterioro cognitivo, la demencia y el Alzheimer podemos citar los trabajos de Korczyn et al. (2007), Shatil et al. (2008), Thompson et al. (2011) y Verghese et al. (2010). Por su parte, Horowitz y Breznitz (2009) estudian su relación con la dislexia, Shatil et al. (2010) con la esclerosis múltiple y Shatil (2013) con la gimnasia física. A diferencia de éstos, nosotras buscamos conocer la relación existente entre los procesos cognitivos con el entrenamiento cognitivo utilizando para ello el Ipad y la aplicación Cognifit. La investigación que iniciamos determinará si este recurso tecnológico es válido y eficaz para el alcance del objetivo propuesto para el sujeto en el que centramos la intervención.

## **Método**

173

El estudio que pasamos a describir se integra en un trabajo previo (Vasallo, 2013) caracterizado por ser un experimento de caso único de revisión (retirada) o de estudio intrínseco de caso (Stake, 2007), con un diseño ABA (Barlow y Hersen, 1988): A<sub>1</sub>=pretest; B=tratamiento; A<sub>2</sub>=postest. Este tipo de método se utiliza frecuentemente en el ámbito educativo, ya que a menudo nos encontramos con sujetos individuales que, en la mayoría de los casos, presentan dificultades, necesidades o problemas que difieren de los del resto de sus compañeros, por lo que se requiere una intervención personalizada e individualizada.

El enfoque de investigación es mixto o multimétodo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) y tanto los datos cuantitativos como los cualitativos se recolectan casi de forma simultánea pero se analizan de forma separada para

---

<sup>5</sup> Estas últimas disponibles para Iphone en Portal de Itunes. <http://itunes.apple.com/> . Fecha de consulta: 27/09/2013.

luego integrarlos (Tashakkori y Teddlie, 2009). Así, el diseño metodológico que seguimos sigue cuatro principios enunciados por dichos autores:

1. Los datos se han recolectado en paralelo y separando cuantitativos y cualitativos.
2. Los análisis se han construido de forma individual.
3. Los resultados de sendos métodos no se han consolidado hasta que no han sido analizados y recolectados de forma separada.
4. Se han efectuado varias “metainferencias” para integrar los resultados.

### **Problema y objetivos de la investigación**

Este trabajo busca conocer la relación existente entre el progreso en los procesos cognitivos (planificación, atención, procesamiento simultáneo y procesamiento sucesivo), evaluados con la prueba estandarizada D.N.: Das Cas-Naglieri (Deaño, 2005) y el test de percepción de diferencias Caras (Thurstone y Yela, 1995), y el entrenamiento cognitivo con un recurso tecnológico: el ipad y la aplicación Cognifit, previamente seleccionados ambos recursos por las investigadoras en base a criterios de pertinencia y adecuación. En otras palabras, se estudia si el sujeto que usa el Ipad y la App Cognifit, obtiene un avance significativo en alguno o en todos los procesos cognitivos que se trabajan, a la vez que determinamos si esta mejora es producida por el uso de los recursos tecnológicos y no de otros factores. Se trata de comprobar si perfeccionan los procesos cognitivos estudiados en un sujeto de nueve años que pertenece a un aula de 4º de Educación Primaria en un colegio privado de Ourense. Concretamente, la cuestión general que ha guiado la planificación y desarrollo del estudio ha sido ¿Está relacionada la mejora de los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje (atención, planificación, procesamiento sucesivo y procesamiento simultáneo) con el uso del Ipad?

A partir de esta cuestión, la investigación aborda los siguientes objetivos específicos:

1. Indagar la relación existente entre el uso del Ipad y la App con la mejora en el proceso cognitivo de la atención.
2. Analizar la relación existente entre el uso del Ipad y la App con la mejora en el proceso cognitivo de la planificación.
3. Examinar la relación existente entre el uso del Ipad y la App con la mejora en el proceso cognitivo del procesamiento simultáneo.
4. Comprobar la relación existente entre el uso del Ipad y la App con la mejora en el proceso cognitivo del procesamiento sucesivo.

De este modo se hipotetiza que existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el uso del Ipad con su correspondiente App y la mejora de los procesos cognitivos.

### **Participantes**

Como se dijo anteriormente, se trata de un diseño de caso único: una niña de nueve años de edad que en el curso 2012-13 se encuentra en 4º de Educación Primaria (4º EP), en un colegio privado de Ourense.

175

La revisión de la documentación existente en el centro nos revela que la niña ha sufrido una intervención quirúrgica a los tres años de edad para extirpar un tumor cerebral. A pesar de que la familia permanece hermética ante el tema y que no se dispone de documentos previos acerca de su evaluación diagnóstica inicial ni tampoco de resultados o pruebas médicas, se cree que esta situación puede justificar el que actualmente presente dificultades de aprendizaje en lectoescritura y cálculo. Según informes del centro, está previsto que repeta curso con una ACI (Adaptación Curricular Individualizada), medida extraordinaria de atención a la diversidad (Capítulo I del Título Preliminar de la LOE, 2006; artículo 9.2 del Decreto 229/2011 que regula en la Comunidad Autónoma de Galicia la atención a la diversidad).

Asimismo, es importante señalar que en todo momento en esta investigación se actúa con una actitud de respeto hacia la menor y confidencialidad de sus datos.

## Instrumentos

Para abordar el estudio de emplearon dos tipos de instrumentos de investigación y de intervención. Veamos cada uno.

### *Instrumentos de Investigación*

*Test de percepción de diferencias Caras (Thurstone y Yela, 1995).*

Se aplica con la finalidad de evaluar las aptitudes perceptivas y atencionales junto con la capacidad para percibir, rápida y correctamente, semejanzas y diferencias y patrones estimulantes parcialmente ordenados. Éste consta de 60 elementos gráficos y cada uno de ellos está formado por tres dibujos esquemáticos de caras con la boca, cejas y pelo representados con trazos elementales. Dos de las tres caras son iguales por lo que la tarea consiste en determinar cuál es la diferente y tacharla. En cuanto a su fiabilidad es casi perfecta cuando se calcula por el método de las dos mitades y su validez depende del grado en que sirve para predecir el posterior éxito en determinadas actividades y en su significación teórica demostrada por sus correlaciones con diversos criterios.

176

*D.N.: Cas Das-Naglieri (adaptada por Deaño, 2005).*

Se aplica con el fin de hacer una medición de los procesos cognitivos de forma más exacta. Ésta se fundamenta en la teoría PASS que proporciona una visión de la inteligencia reconceptualizada como procesos cognitivos. De acuerdo con esta teoría el funcionamiento cognitivo humano incluye cuatro componentes: procesamiento simultáneo, procesamiento sucesivo, atención y planificación (Deaño, 2005). Este test se presenta de dos formas: una batería Básica (dirigida para sujetos de 5-7 años) y una Estándar (para población de 8-17 años). Nosotros hemos utilizado la estándar aunque en ambos se miden los cuatro componentes anteriormente mencionados. Dentro de cada componente encontramos una serie de subtests que lo integran (ver Fig. nº1). Esta escala proporciona diferentes niveles de medida: 1) la escala completa (índice global de funcionamiento cognitivo de un individuo); 2) cada uno de los diferentes procesos (atención, planificación, procesamiento simultáneo y procesamiento sucesivo); 3) los diferentes subtest dentro de cada proceso. Los índices de



fiabilidad por edad de la Escala Completa son altos oscilando entre .93 y .94. Para esta intervención se usará la medición de las cuatro escalas para determinar hasta qué punto los diferentes procesos han mejorado.

Test/Subtest	Índices de fiabilidad	Batería básica	Batería estándar
Planificación (PLAN)	.90	Emparejamiento de Números.	X
		Planificación de Códigos.	X
		Planificación de conexiones.	X
Procesamiento simultáneo (SIM)	.92	Matrices No Verbales.	X
		Relaciones Espacio-Verbales	X
		Memoria de Figuras	X
Atención (ATEN)	.89	Atención Expresiva	X
		Búsqueda de Números	X
		Atención Receptiva	X
Procesamiento sucesivo (SUC)	.91	Series de Palabras	X
		Repetición de Frases	X
		Velocidad de Habla	X
		Preguntas sobre Frases	X

Fig. nº 1: Test y subtest que componen la prueba CAS (Fuente: Deaño, 2005).

### *Observación.*

Para tener constancia de lo ocurrido en las sesiones se han usado diversos instrumentos de observación: registro de observación, grabación de video y audio y un diario con notas de campo.

#### *- Registro de observación.*

Al tratarse de una investigación que recopila información de tipo cualitativo, la modalidad de observación que llevaremos a cabo será de tipo participante (Kawulich, 2006) y se producirá en una situación natural. Asimismo, para que sea más precisa, dispondremos de un observador externo (la profesora de apoyo de la niña). Ésta pretende recoger todos aquellos datos que son perceptibles de ser observados de forma directa durante el transcurso de las sesiones procurando, en todo momento, que respondan a criterios de fiabilidad

y objetividad. Para la elaboración de este registro se ha pretendido establecer unas pautas de observación a través de las cuales se pueda obtener una percepción adecuada de diferentes parámetros 1) actitud y conducta general en la sesión; 2) actitud y conducta general ante el Ipad y la App Cognifit; 3) progresos o dificultades en los procesos cognitivos; 4) valoración global del progreso en los procesos cognitivos de la alumna; y 5) instrumentos de intervención usados. A continuación se pasa a describir cada uno de ellos.

Para los dos primeros, se establecen diferentes ítems (nueve y once respectivamente) a los que el observador responde según, cinco opciones de respuesta: “siempre”, “casi siempre”, “a veces”, “casi nunca” y “nunca”, pudiendo añadir comentarios pertinentes para cada ítem. Al final hay un apartado destinado a la valoración global también con cinco respuestas posibles: “muy buena”, “buena”, “regular”, “mala” y “muy mala”.

En el tercero de ellos, se pretende recoger todos aquellos datos relacionados con los procesos que se pretenden observar y la interpretación que hacemos de ellos. La finalidad que se persigue será saber si existe algún elemento que suponga una dificultad (D) o un progreso (P) para el sujeto. Mientras que en el cuarto, disponemos de una escala numérica, en la que se pretenden determinar si se observan progresos en cuanto a los diferentes tipos de procesos cognitivos. La escala abarca números naturales comprendidos entre 1 y 5, cuyo significado varía de 1= “ningún progreso” a 5 = “mucho progreso”. Finalmente en el quinto, se hace una valoración del instrumento usado para la sesión. Éste se compone de un total de 12 ítems a los que se deberá de responder “SÍ” o “NO” y también establecer las observaciones que consideremos oportunas para cada uno de ellos.

De este modo, el registro de observación se compone de: escala numérica, escala descriptiva, sistema narrativo, escala gráfica y lista de cotejo.

- *La App Display Recorder.*

Se usa con el fin de recoger de forma visual y auditiva lo que sucede en cada sesión de trabajo, lo que permite grabar directamente lo que ocurre en la pantalla de nuestro Ipad en calidad MP4, tanto registros de vídeo como de

audio, para completar, si fuese necesario, aquellos aspectos que no fueron reflejados en el registro de observación.

- *El diario personal.*

Recoge observaciones realizadas durante cada sesión de trabajo. Con éstas pretendemos hacer un análisis lo más detallado posible de la situación natural que se está produciendo en el transcurso de la intervención, pudiendo utilizarlas como una herramienta indispensable a la hora de tener información complementaria a la plantilla de observación.

*Instrumentos de Intervención*

*El Ipad 2.*

Es una tecnología que forma parte de la línea de tabletas comercializadas por Apple. Se trata de un dispositivo táctil que permite que su uso sea fácil y versátil adaptándose a todos los contextos educativos. De las principales características que posee (Doval, 2012), señalamos las que lo hacen un elemento muy apropiado para nuestro campo educativo y de investigación: su usabilidad, su carácter intuitivo, su funcionalidad, la experiencia de uso “única”, permite enseñar y aprender adaptándose a los distintos entornos formativos, la accesibilidad total, las aplicaciones muy sencillas con las que cuenta, potentes e intuitivas para la educación, y el que aporta una mejora significativa a la comprensión lectora debido a que permite acceder a un repositorio de recursos y a aplicaciones.

*La App Cognifit.*

Cognifit es una aplicación que permite realizar un *entrenamiento de la mente* a través del importante valor de los juegos y actividades lúdicas que resultan esenciales para trabajar con aquellos niños que presentan déficits o dificultades de aprendizaje. Cognifit permite al usuario realizar una evaluación inicial que determinará su nivel de competencia y, a partir de ahí, establecer un entrenamiento diario personalizado con una duración aproximada de 10 a 15 minutos para trabajar aquellas habilidades cognitivas en las que presenta un menor número de logros o puntuaciones. También podremos personalizar el

entrenamiento para ajustarlo a las dificultades que consideremos que el sujeto debe trabajar de forma más intensa. Cada actividad pretende reforzar unas habilidades diferentes, dependiendo de cuál sea el área en el que se tiene mayores dificultades, (ver Fig. nº2).

Juegos de planificación mental	Cálculo mental	Entrenamiento básico II	Juego de la aplicación memoria	Entrenamiento básico	Juego de la aplicación enfoque	Juego de la aplicación concentración	Aplicación conducción
Tensión perfecta	Apunta y resta	Caza neuronal	Nenúfares	Mahjong	Bolotenis	Desafío ratón	Controlador de tráfico
Frescazoo	Pares y sumas	Marea peligrosa	Dulce memoria	Golpea el topo	Tenistarget	Encrucijada	Carrera Dragster
Corta y cae	Cinta numérica	Cazamariposas	Símbolos unidos	Buscapalabras	Tenisbomba	Rompecabezas	Correcarriles
Explotaglobos	Sudoku	Palabrájaros		Cruza fichas			La gasolinera
<b>Procesos cognitivo principal que se trabaja</b>							
Planificación	Atención	Habilidades cognitivas básicas	Atención	Habilidades cognitivas básicas	Planificación	Atención	Procesamiento simultáneo
<b>Resto de procesos cognitivos que se trabajan (De más frecuente a menos frecuente)</b>							
Atención	Planificación	Atención/ Planificación/ Procesamiento sucesivo y simultáneo	Procesamiento sucesivo	Atención/ Planificación/ Procesamiento sucesivo y simultáneo	Procesamiento simultáneo	Planificación	Atención/ Planificación

Fig. nº 2: Distribución procesos cognitivos y bloques en los que estructuran los juegos de la aplicación Cognifit (Fuente: elaboración propia).

Los juegos se estructuran en torno a ocho grandes bloques: planificación mental, cálculo mental, entrenamiento básico, entrenamiento básico II, aplicación de la memoria, aplicación del enfoque, aplicación de la concentración y aplicación de conducción. Cada uno de ellos trabaja principalmente una habilidad aunque, de forma indirecta, se trabajan otras de forma simultánea.

### Procedimiento

Como se dijo anteriormente, se llevó a cabo un diseño de caso único siguiendo el modelo ABA que se compone de tres fases. En la Fase A<sub>1</sub>, línea base o Pretest, se toman las medidas con las pruebas estandarizadas necesarias. En la Fase B o tratamiento, se aplica el programa de intervención. Por último, en la

Fase A<sub>2</sub>, de retirada o posttest, se realiza una vez que se elimina el tratamiento para comprobar en qué aspectos ha mejorado el sujeto a través de las mismas pruebas estandarizadas que usamos en la primera, en esta última fase se aplican nuevamente algunos de los instrumentos de investigación para su posterior análisis y establecimiento de conclusiones. Éste diseño se integra a lo largo de todas las sesiones (ver Fig. nº3).

#### *Fase A<sub>1</sub>: Pretest.*

Se aplica la prueba Cas (Deaño, 2005) y el Test de percepción de diferencias Caras (Thurstone y Yela, 1995) al sujeto dentro del horario escolar. Para la correcta ejecución de la misma, se dan instrucciones claras y precisas y se realizan todos aquellos descansos que son necesarios para evitar la respuesta aleatoria a las diferentes cuestiones. Las pruebas se pasan en tres sesiones de una hora y media de duración cada una de ellas. Cuando se corrigen y establecen los resultados se realiza una nueva búsqueda bibliográfica para definir el modo de intervención que se va a llevar a cabo para mejorar aquellos aspectos en los que el sujeto muestra deficiencias.

#### *Fase B: Intervención.*

Se realizan un total de 31 sesiones con el Ipad 2 y la App Cognifit repartidas entre los meses de abril, mayo y una sesión en junio de lunes a viernes (tercera evaluación). Tienen una duración determinada que es de 30 minutos, divididos en dos períodos diferenciados de 15 minutos cada uno, los lunes, martes y jueves; y de sesión de 15 minutos los miércoles y viernes. En las primeras, las sesiones dobles, se trabajan los primeros 15 minutos con la App Cognifit, disponible a través de la web, ya que la app del Ipad es en Inglés, con el navegador ISwift; en la segunda parte de la sesión el investigador establece el tipo de entrenamiento a llevar a cabo con la App, escogiendo tres actividades/juegos para cada proceso cognitivo de tal forma que se alternen para que todas puedan ser usadas el mismo número de veces (tres sesiones para cada proceso). En las sesiones simples (miércoles y viernes) solamente se realiza el entrenamiento diario a través de Cognifit.

*Fase A<sub>2</sub>: Posttest.*

Una vez finalizado el proceso de intervención se vuelven a aplicar los test, proporcionando instrucciones claras y precisas, se aplican descansos, etc. para poder determinar que los resultados obtenidos son lo más ajustados a la realidad.

Para ver el proceso de una forma más esquemática, podemos observar la Fig. nº 3.

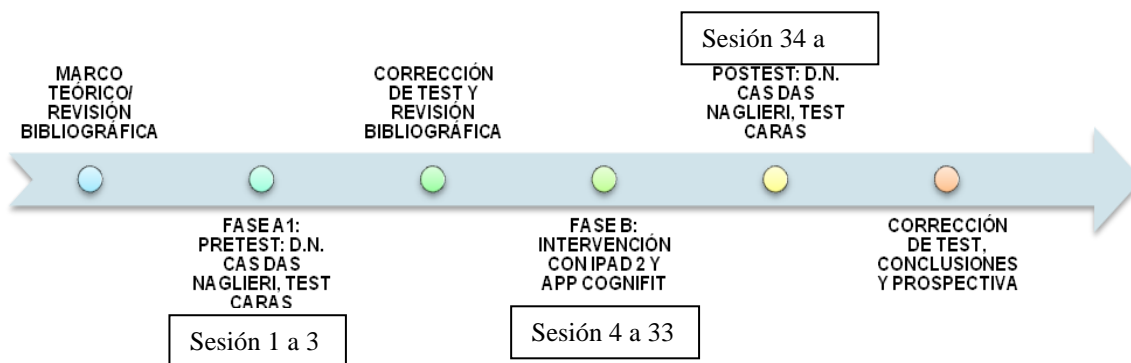


Fig. nº 3: Proceso completo de intervención (Fuente: elaboración propia).

**Resultados**

Los resultados de esta investigación se obtienen mediante la correlación de los datos obtenidos en las diferentes Fases A<sub>1</sub>, B, A<sub>2</sub>, es decir, mediante la comparación entre las diferentes pruebas aplicadas antes, durante y después de la intervención, teniendo también en cuenta los datos proporcionados por la App Cognifit y la información proveniente de la observación (registro de observación, grabaciones con Display Recorder y las notas de campo). Los resultados que se muestran a continuación se estructuran por el orden en el que los usamos durante la intervención.

*D.N.: Das Cas-Naglieri*

Se observa que, tras comparar los resultados de la primera y segunda aplicación, el sujeto muestra mejoras significativas en planificación (84-98), en atención (75-101: convirtiéndose en una fortaleza) y en la escala completa (73-88); mientras que en el procesamiento simultáneo (87-91) y sucesivo (78-76) la diferencia no es significativa. De todos modos resulta interesante señalar que

mientras en el procesamiento simultáneo sí hay un incremento de las puntuaciones, en el procesamiento sucesivo no ocurre lo mismo e incluso su puntuación se ve rebajada en dos puntos (convirtiéndose en una debilidad) (véase Fig. nº 4).

	Primera Puntuación	Segunda Puntuación	Rangos esperados segunda aplicación (valor <i>d</i> )
PLAN	84 (NS)	98 (NS)	75-97 (S)
SIM	87 (NS)	91 (NS)	78-98 (NS)
ATEN	75 (NS)	101 (F)	67-89 (S)
SUC	78 (NS)	76 (D)	70-90 (NS)
Escala Completa	73	88	67-82 (S)
Media PASS	81	91,5	-

Fig. nº 4: Comparación entre las evaluaciones del CAS (Fuente: elaboración propia).

En cuanto a las categorías en las que se sitúa su rendimiento también se aprecian diferencias: en la escala completa pasa de una puntuación baja a una puntuación media-baja; en la escala de atención pasa de una puntuación baja a una puntuación media; y en planificación y procesamiento simultáneo, de una puntuación media-baja a una puntuación media.

#### Test de Percepción de Diferencias, Caras

Se determina que a pesar de no haber contestado un mayor número de ítems, se ha incrementado el número de respuestas correctas (7-12 aciertos), por lo que la puntuación centil para su edad se ha incrementado desde <4 (eneatipo <1) a <10 (eneatipo <2). A pesar de ello las puntuaciones siguen siendo muy bajas.

	PRETEST	POSTEST
RESPUESTAS CONTESTADAS	16	18
ACIERTOS	7	12
ERRORES	9	6
PUNTUACIÓN CENTIL PARA 9 AÑOS	<4	<10
ENEATIPO	<1	<2

Fig. nº 5: Comparación entre las evaluaciones del CARAS (Fuente: elaboración propia).

### Observación

La actitud del sujeto es la misma durante toda la intervención. Se observan dificultades importantes en cuanto a la atención y el comportamiento durante una sesión ordinaria, siendo casi inexistentes en aquellas sesiones en las que se usa el Ipad y Cognifit. En estas últimas, el uso de la tablet y su comportamiento es el adecuado, su concentración y atención se mantiene a lo largo de toda la sesión. Su actitud es positiva, permanece en silencio durante toda la sesión trabajando con la aplicación, rompiéndolo únicamente en las últimas sesiones y verbalizando, tras finalizar los entrenamientos, que le gusta la aplicación y la mayoría de las actividades. A pesar de ello, se constatan algunas dificultades derivadas de algunas tareas que, al no ser capaz de efectuarlas correctamente, se desanima y necesita que los educadores la animen a trabajar. A grandes rasgos, se puede decir que su comportamiento durante las siete evaluaciones que realiza la propia aplicación Cognifit (detalladas más adelante) en las que se usa el Ipad es “muy bueno” en seis de ellas y “bueno” en una, mientras que en las que no se usa el Ipad su comportamiento es “bueno” en cuatro de ellas y “regular”, “malo” o “muy malo” en las otras tres (ver Fig. nº 6).



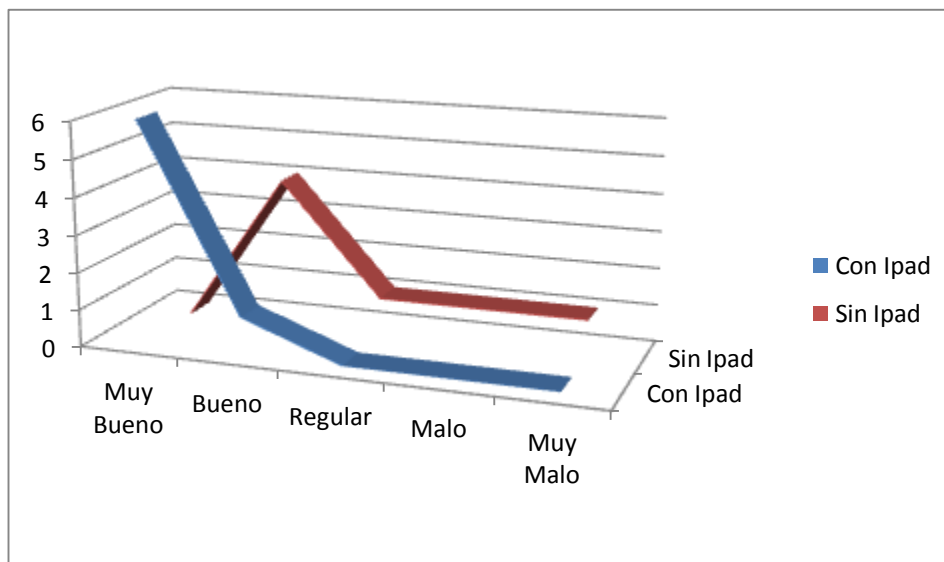


Fig. nº 6: Resumen registro de observación evaluaciones con y sin Ipad (Fuente: elaboración propia).

En lo relativo al entrenamiento general que se realiza con la App Cognifit y el Ipad, se observa que su comportamiento también difiere, ya que éste es “muy bueno” en la casi totalidad de las sesiones (19 en total), “bueno” en una de ellas y “malo” en otra cuando se usa la tablet y la aplicación, mientras que, cuando esta se omite, su comportamiento es “bueno” en siete de ellas, “regular” en dos, “mala” en siete y “muy mala” en cuatro (ver Fig. nº 7).

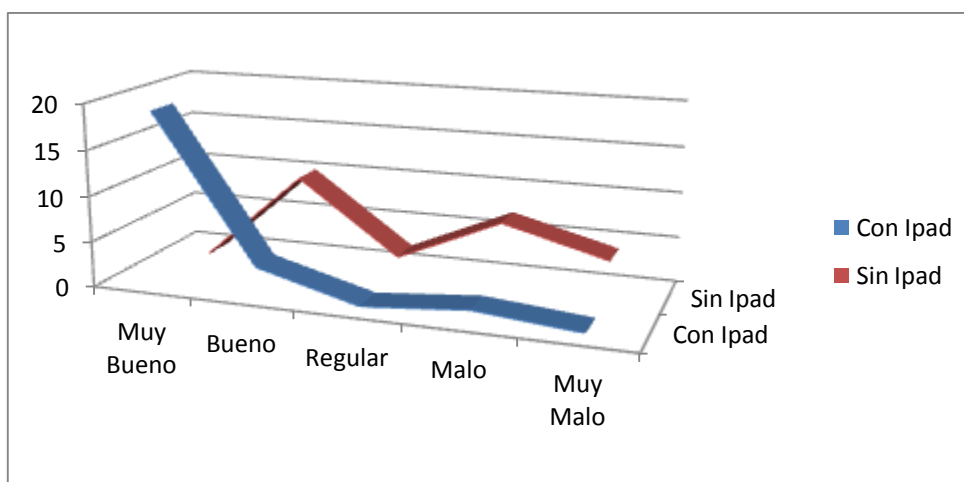


Fig. nº 7: Resumen registro de observación entrenamiento general con y sin Ipad (Fuente: elaboración propia).

Por último señalar que los registros observados manifiestan que la actitud de la niña en la sesión ordinaria y la sesión que se realiza con el Ipad difiere bastante. Cuando no se trabaja con la tablet la alumna generalmente se muestra inquieta, no deja de moverse ni de hablar, resultando un comportamiento poco adecuado y en ocasiones complicado para poder trabajar con ella. Por el contrario, cuando trabajamos con este dispositivo, la niña no se mueve, no habla y realiza todas las actividades de forma que se observa que está concentrada, que presta atención a lo que está haciendo y, por consiguiente, cuando acabamos la sesión manifiesta que se “siente muy cansada”.

#### *App Cognifit*

Se percibe una mejora de 108 puntos en las evaluaciones realizadas por la propia aplicación, pasando de una puntuación inicial de 123 puntos a 231 puntos en la última evaluación realizada, produciéndose un incremento de las puntuaciones en todas ellas (ver Fig. nº 8).

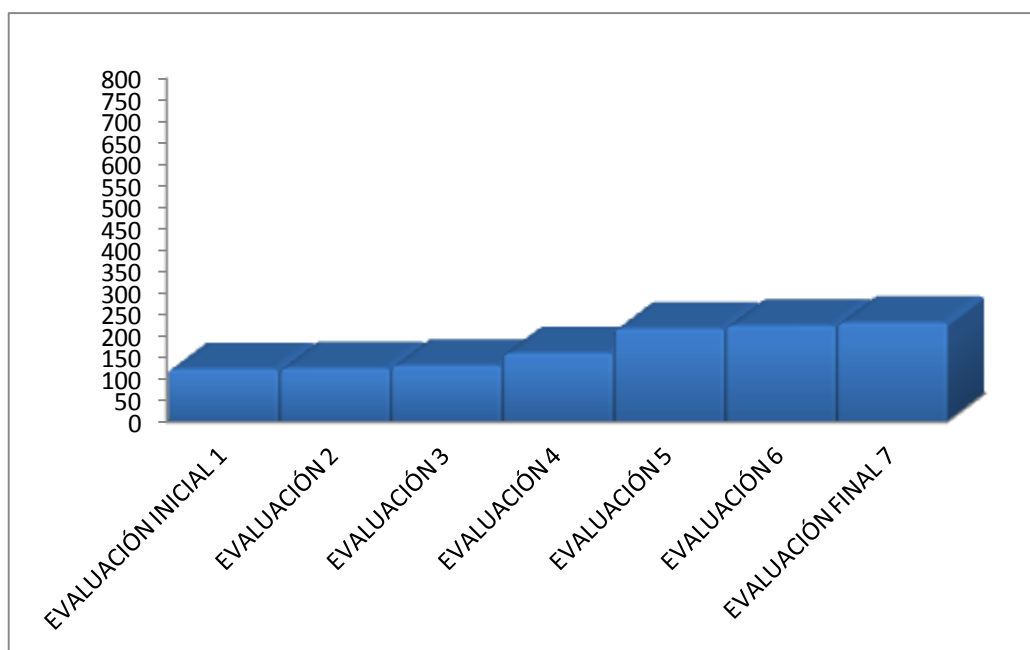


Fig. nº 8: Resultados obtenidos a lo largo de las evaluaciones con la App Cognifit (Fuente: elaboración propia).

Del mismo modo, se aprecia un progreso a lo largo de todas y cada una de las sesiones (ver Fig. nº 9), donde vemos un aumento de las puntuaciones a excepción de la segunda, donde retrocede un punto, junto con la vigésimo cuarta y la vigésimo séptima, donde disminuye dos puntos en cada una. Se constata pues que hay una progresión ascendente y positiva en el transcurso de la intervención, aunque se produce un retroceso mínimo, que mismo pudo ser debido al cansancio o a un malestar general.

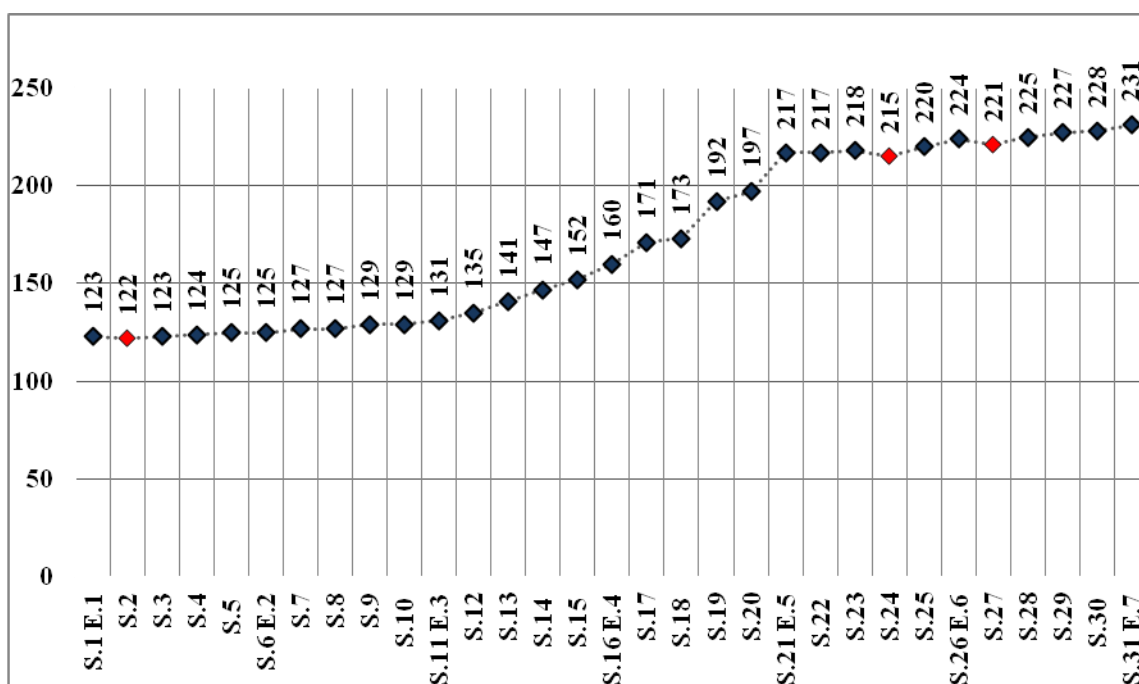


Fig. nº 9: Progreso a lo largo de las sesiones con la App Cognifit (Fuente: elaboración propia).

### Discusión y conclusiones

Tras el análisis de los datos obtenidos en la investigación, con el objetivo de averiguar si el uso del Ipad con la aplicación Cognifit es efectivo para ayudar a mejorar los procesos cognitivos de una niña que presenta dificultades de aprendizaje en lectoescritura y cálculo, se puede decir que sí existe una correlación entre la mejora de los procesos cognitivos y el entrenamiento con estos recursos, tal como muestran los resultados obtenidos en los test aplicados y las observaciones registradas. Ahora bien, este hecho no exime el

que hagamos una serie de consideraciones sobre cada uno de los procesos cognitivos:

1. En relación con la *atención* se puede señalar que los resultados obtenidos en este estudio nos indican que el sujeto ha incrementado considerablemente su atención siendo significativo su aumento entre la primera aplicación y la segunda, convirtiéndose ésta en una fortaleza para sí mismo según las puntuaciones obtenidas en el CAS (ver Fig. nº 4). Con estos resultados se corroboran también los resultados obtenidos en el Test Caras (ver Fig. nº 5), así como en los diferentes registros observacionales llevados a cabo en los que se recoge la actitud positiva del sujeto y una atención sostenida a lo largo de toda la sesión con Ipad y App Cognifit.
2. En cuanto a la *planificación* se percibe una mejora significativa entre la primera y la segunda puntuación obtenida y considerándose no significativa en relación al resto de puntuaciones obtenidas por el sujeto.
3. En lo relativo al *procesamiento simultáneo* se observa una mejora a pesar de no resultar significativa entre la primera y segunda aplicación así como en relación al resto de las puntuaciones obtenidas en el resto de apartados de CAS.
4. Por último, en el *procesamiento sucesivo*, establecemos que no existe una correlación positiva entre ellos ya que este proceso no mejora. Se hipotetiza que es debido a que esta aplicación trabaja en muy pocas de sus actividades este tipo de procesamiento y se centra más en el resto de procesos cognitivos.

Estos análisis permiten constatar que, en este estudio de caso único, la App de entrenamiento cognitivo Cognifit ha resultado efectiva, para este sujeto que presentaba una debilidad cognitiva y dificultades de aprendizaje en lectoescritura y cálculo, para la mejora de sus procesos cognitivos (a excepción del procesamiento sucesivo). Estos resultados refuerzan los obtenidos en investigaciones previas, tales como la de Horowitz y Breznitz (2009), quienes a través de este programa mejoraban las capacidades en sujetos universitarios con dislexia. Por todo ello, se debe tener en cuenta que el entrenamiento cognitivo, al menos para este estudio, ha demostrado ser efectivo y confirma que las capacidades neuropsicológicas responden de forma positiva al

entrenamiento diario, estructurado y continuado, ofreciendo mejoras significativas a nivel general, tal y como afirma Elber (2011).

Así, se viene a constatar la importancia de usar un método y unos instrumentos de intervención adecuados que sean capaces de adaptarse a las características del sujeto y a su problemática. Constituyendo elementos manejables, motivantes y novedosos para el sujeto, harán que las probabilidades de obtener éxito en una intervención aumenten considerablemente (Cuadrado y Fernández, 2009; Azorín y Arnáiz, 2013; Leiva y Almenta, 2013). En este sentido, las tecnologías usadas, hacen que el aprendizaje del alumno sea mucho más autónomo y activo, lo que constituye la base del aprendizaje significativo.

También se pone de manifiesto la importancia de las nuevas herramientas de entrenamiento cognitivo y la usabilidad e importancia que pueden tener al trabajar con determinados sectores de población otorgándoles beneficios en cuanto a su mejora en la vida diaria y académica. Tal como señalan Azorín y Arnáiz (2013), los usos inclusivos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo, suponen una oportunidad para avanzar hacia un modelo de educación que permite una enseñanza personalizada. En este contexto, el Ipad ha facilitado una mejora de los procesos de enseñanza y potenciado el incremento de su motivación y aprendizaje, tal como ya señalaba Peñafiel (2012), al atender a la singularidad y necesidades de la alumna.

Como consideración final, es importante tener en cuenta que cualquier modelo de intervención que esté orientado a producir una mejora en aquellos alumnos que presentan un déficit en alguno o varios de sus procesos cognitivos, y del mismo modo, en su rendimiento académico, debe de ser bien recibida en el terreno educacional puesto que supondrá, en muchos casos, una mejora en su calidad de vida. Actualmente, las TIC están al alcance de todos pero, concretamente en este ámbito, muchas veces son desvalorizadas por falta de conocimiento y uso de las mismas.

Este estudio resalta la importancia del aprendizaje significativo del niño a través del uso de dichas herramientas, y más concretamente, del Ipad suponiendo un elemento de trabajo esencial en la educación actual y una fuente de motivación

que debe de ser tenida en cuenta en el ámbito educativo. Aunque los resultados alcanzados en el proceso de intervención han sido muy buenos, el sujeto merece que sigamos trabajando en esta línea de investigación, realizando un estudio longitudinal con la finalidad de averiguar la evolución futura en este sujeto del impacto de las TIC en la dimensión de mejora de sus procesos cognitivos, y por ende en su aprendizaje.

## Referencias

- Azorín, C. M. y Arnáiz, P. (2013). Tecnología digital para la atención a la diversidad y mejora educativa. *Etic@net*, 13 (I), 14-29.
- Area, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos: Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.
- Barlow, D. H., y Hersen, M. (1988): Diseños experimentales de caso único. Barcelona, Martínez Roca.
- Cabero, J., Barroso, J. y Fernández, J. M. (2000). Medios y nuevas tecnologías para la integración escolar. *XXI Revista de Educación*, 2, 253-265.
- Cuadrado, I. y Fernández, I. (2009). Funcionalidad y niveles de integración de las TIC para facilitar el aprendizaje escolar de carácter constructivista. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 9, 22-34.
- Deaño, M. (2005). *D.N.: Cas Das-Naglieri: Sistema de Evaluación Cognitiva. Adaptación española*. Vigo: Gersam.
- Delgado, M., Arrieta, X. y Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15 (3), 58-77.
- Doval, M. I. (2012). Ipad na escola: minimizando a tecnoloxía, amplificando as aprendizaxes (13-23). En M. Raposo; M.E. Martínez, (Coords.), *As TIC na aula unha misión imposible*. Noia (A Coruña): Toxosoutos.
- Elber, T. J. (2011). *Estimulación cognitiva*. Murcia: Neurohealth, International Institute of Neurosciences.
- España. Decreto 229/2011, de 7 de diciembre, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado de los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Galicia en los que se imparten las enseñanzas establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación. DOG, núm. 242, 21/12/2011.
- España. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación -LOE-. BOE, núm. 106, 04/05/2006.

- Hammill, D. D., Leigh, J. E., McNutt, G. y Larsen, S. C. (1988). A new definition of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 20, 109-113.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C y Baptista P. L. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Horowitz, T. K. y Breznitz, Z. (2009). ¿Puede el mecanismo de detección de errores beneficiarse del entrenamiento de la memoria de trabajo? Una comparación entre los disléxicos y los sujetos de control. Un estudio de ERP. *PLoS ONE* 4(9): e7141. doi:10.1371/journal.pone.0007141
- Kawulich, B.B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung /Forum: Qualitative Social Research [On-line Journal]*, 6(2), Art. 43. Consulta el 20 de octubre de 2013, <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/466>
- Korczyń, D. C., Peretz, C., Aharonson, V., y Giladi, N. (2007). El programa informático de entrenamiento cognitivo CogniFit produce una mejora mayor en el rendimiento cognitivo que los clásicos juegos de ordenador: Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego de intervención en los ancianos. *Alzheimer y Demencia: El diario de la Asociación de Alzheimer*, 3, 171-190.
- Leiva, J. J. y Almenta, E. (2013). La “digiculturalidad” o la interculturalidad a través de las TIC: una tendencia emergente de e-learning humanizador. *Etic@net*, 13 (1), 1-13.
- Peñafiel, F. (2012). Educación inclusiva y era digital. Un nuevo planteamiento de actuación. *Etic@net*, 12 (2), 168-186.
- Martínez Figueira (coord.) (2013): *TIC para la inclusión de alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo*. Vigo, Servicio de Publicacións da Universidade de Vigo.
- Sacco, A. (2008). Importancia del software libre en el área de las necesidades especiales. *Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, 53, 8-15.
- Sacco, A., y Soto, F. J. (2009). Software libre para las necesidades educativas especiales. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, 235, 6-12.
- Shatil, E. (2013). ¿El entrenamiento cognitivo y la actividad física combinados mejoran las capacidades cognitivas más que cada uno por separado? Un ensayo controlado de cuatro condiciones aleatorias entre adultos sanos. *Front. Aging Neurosci.* 5:8. doi: 10.3389/fnagi.2013.00008

- Shatil, E., Korczyn, D. C., Peretz, C.; Breznitz, S., Aharonson, V. y Giladi, N. (2008). Mejorar el rendimiento cognitivo en pacientes ancianos con entrenamiento cognitivo computarizado. *El Alzheimer y a Demencia*, 4, 492.
- Shatil, E., Metzger, A., Horvitz, O. y Miller, R. (2010). Basado en el entrenamiento personalizado cognitivo en el hogar de pacientes con EM: Un estudio de la adherencia y el rendimiento cognitivo. *Neurorehabilitación*, 26, 143-53.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Tashakkori, A. y Teddlie, Ch. (2009). Integrating Qualitative and Quantitative Approaches to Research. In Rog and Bickman (Eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Thompson, H.J., Demiris, G., Rue, T., Shatil, E., Wilamowska, K., Zaslavsky, O. y Reeder, B. (2011). *Telemedicine Journal and E-health Date and Volume*, 17 (10), 794-800.
- Thurstone, L. L. y Yela, M. (1995). *Test de percepción de diferencias Caras*. Madrid: TEA.
- Vasallo, N. (2013). *La mejora de los procesos cognitivos a través del entrenamiento con Ipad y Cognifit*. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Vigo. Documento policopiado.
- Verghese, J., Mahoney, J., Ambrosio, A. F., Wang, C. y Holtzer, R. (2010). Efecto de la rehabilitación cognitiva en la marcha en personas mayores sedentarias. *Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, 65 (12), 1338-43.